



## LES VARIATIONS DE L'EXTENSION DU LAC MALIQ (BASSIN DE KORÇË, ALBANIE) EN RELATION AVEC L'OCCUPATION HUMAINE ENTRE 14000 BP ET 2000 BP

Eric Fouache, Stéphane Desruelles, Michel Magny, Amandine Bordon, Cécile Oberweiler, Céline Coussot, Gilles Touchais, Petrika Lera, Anne-Marie Lezine, Lionel Fadin, et al.

### ► To cite this version:

Eric Fouache, Stéphane Desruelles, Michel Magny, Amandine Bordon, Cécile Oberweiler, et al.. LES VARIATIONS DE L'EXTENSION DU LAC MALIQ (BASSIN DE KORÇË, ALBANIE) EN RELATION AVEC L'OCCUPATION HUMAINE ENTRE 14000 BP ET 2000 BP. L'Illyrie méridionale et l'Épire dans l'Antiquité V, Actes du Ve colloque international de Grenoble, 8-11 octobre 2008, Grenoble (France), 2010. hal-01292374

**HAL Id: hal-01292374**

**<https://hal.science/hal-01292374>**

Submitted on 23 Mar 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ERIC FOUACHE, STEPHANE DESRUELLES, MICHEL MAGNY,  
AMANDINE BORDON, CECILE OBERWEILER, CELINE COUSSOT,  
GILLES TOUCHAIS, PETRIKA LERA, ANNE-MARIE LEZINE,  
LIONEL FADIN, REBECCA ROGER

## LES VARIATIONS DE L'EXTENSION DU LAC MALIQ (BASSIN DE KORÇË, ALBANIE) EN RELATION AVEC L'OCCUPATION HUMAINE ENTRE 14000 BP ET 2000 BP

### Introduction

Depuis le début des années 1990, les fouilles archéologiques menées dans le bassin de Korçë, notamment sur le tell de Sovjan, occupé du Néolithique ancien (7990 cal BP, soit 7060 - 6899 av. J.-C.) jusqu'à l'Âge du Fer (2600 cal BP, soit 822 - 671 av. J.-C.), ont confirmé l'implantation de populations sédentaires, pratiquant l'agriculture et l'élevage depuis le Néolithique ancien (LAFE 2005 ; LERA 1990 ; LERA *et al.* 1996 ; TOUCHAIS *et al.*, 2005). Cette période correspond localement à ce que l'on appelle la « culture de Podgorie » (KOBAS 2005 ; KORKUTI 1995 ; PRENDI 1990). La partie nord du bassin de Korçë a été occupée par le lac Maliq, jusqu'à ce qu'il soit asséché par drainage à la fin des années 1950. À cette époque, l'extension du lac variait de 40 km<sup>2</sup> à la fin de l'été à 80 km<sup>2</sup> (FOUACHE *et al.* 2001). Du Néolithique ancien à l'Âge du Fer, et surtout au Bronze ancien et moyen (autour de 3800 cal BP, 2310 - 2042 av. J.-C.), de nombreuses implantations humaines occupaient les rives du lac (fig. 1) comme sur le site de Maliq, le seul site « palaffitique » étudié dans le bassin (PRENDI, 1966) ou celui de Sovjan, un site de rive (TOUCHAIS *et al.*, 2005).

Afin de reconstituer plus précisément la densité de ces sites et d'aboutir à un modèle d'implantation humaine autour du lac Maliq, la Mission franco-albanaise a entrepris des prospections archéologiques systématiques. En préliminaire à ces prospections, des reconstitutions paléogéographiques de l'extension du lac Maliq ont été proposées pour quatre périodes clefs : autour de 14000 BP, le Mésolithique

(autour de 9000 cal BP, soit 8781 - 8542 av. J.-C.), la transition Bronze ancien/Bronze moyen (autour de 3800 cal BP, soit 2310 - 2042 av. J.-C.) et l'Âge du Fer (2600 cal BP, soit 822 - 671 av. J.-C.). Ces reconstitutions ont été réalisées à partir d'un Système d'Information Géographique (SIG) associé à un Modèle Numérique de Terrain (MNT) en trois dimension, incluant des données topographiques, géologiques, paléoenvironnementales et archéologiques. Ces reconstitutions permettent également de discuter de l'influence possible des variations climatiques holocènes sur les fluctuations du niveau du lac Maliq.

### Contexte régional

#### *Géologie et géomorphologie*

Le lac Maliq occupe la partie nord-ouest du bassin de Korçë, qui correspond à un fossé d'effondrement dissymétrique. Le soulèvement de la bordure du bassin a été beaucoup plus fort à l'Est (fig. 2). L'altitude moyenne du fond de l'ancien lac se situe aujourd'hui à 818 m et le point culminant de sa bordure orientale, le Mali Thatë (fig. 1), culmine à 2028 m. Le calcaire et les ophiolites affleurent sur la partie orientale du bassin, tandis que la molasse seule correspond au paysage de collines à l'ouest. Contrairement aux lacs permanents voisins de Prespa et d'Ochrid, le bassin de Korçë n'est pas situé en contexte karstique. Il est drainé par le fleuve Devoll qui coule jusqu'à l'Adriatique.

L'activité tectonique de l'époque quaternaire (TAGARI *et al.*, 1993), en ayant séparé le bassin de Korçë de celui d'Ochrid,

est à l'origine des limites géologiques actuelles du bassin. Le taux de subsidence à l'Holocène, compris entre 0,15 mm et 0,20 mm par an (Dufaure *et al.*, 1999) au centre de la plaine, ne peut être tenu pour seul responsable des variations rapides du niveau du lac à l'échelle séculaire.

#### *Climat et végétation*

Le climat du bassin de Korçë est caractérisé par des précipitations annuelles qui fluctuent entre 800 mm et 1000 mm avec un maximum en hiver (75 mm-100 mm) et des températures variant entre 23°C-25°C en juillet et 2°C-5°C en janvier. La végétation actuelle, de type sub-méditerranéen, est organisée selon un étagement altitudinal.

Sur les piémonts, jusqu'à 1200 m, dominant les forêts caducifoliées comprenant des espèces comme *Carpinus orientalis*, *Acer monspessulanum*, *Pistacia terebinthus*, *Fraxinus ornus* et *Phillyrea latifolia*. Au-dessus, les forêts de chênes, avec des espèces comme *Quercus trojana*, *Q. frainetto*, *Q. cerris*, peuvent localement être associées à des conifères dont *Pinus leucodermis*, *Juniperus excelsa*, *J. foetidissima* et *Aesculus hippocastanum*. Les hêtraies et hêtraies sapinières se rencontrent plus haut jusqu'à 1800 m avec des espèces comme *Fagus moesiaca*, *Abies alba* et *Abies borisii-regis*. Au-dessus de 1800 m commence la prairie sub-alpine.

#### *La variabilité climatique holocène*

La modélisation quantitative de l'évolution du climat dans le bassin de Korçë, réalisée à partir des données polliniques du lac Maliq (DENEFFLE *et al.*, 2000), suggère que, durant le Dryas ancien (16000 cal BP à 15100 cal BP), la mise en place d'un paysage de steppe froide, où dominaient les espèces végétales comme *Artemisia* et *Poaceae*, correspondait à des températures plus fraîches en été comme en hiver et un total de précipitations annuelles inférieur à 400 mm (Bordon *et al.*, 2009). Les précipitations estivales étaient, en moyenne, de 30 mm supérieures à celles

d'aujourd'hui et inférieures, en moyenne, de 60 mm en hiver.

De 15100 cal BP à 12800 cal BP, durant le Bølling/Allerød, le paysage de steppe a progressivement été remplacé par des forêts tempérées caducifoliées, lorsque des conditions tempérées proches des conditions climatiques actuelles se sont installées.

De 12800 cal BP à 11300 cal BP (Dryas récent), le retour de conditions climatiques froides et sèches a favorisé une nouvelle expansion des paysages de steppes.

La première partie de l'Holocène, à partir de 11700 cal BP, connaît des conditions climatiques globalement stables dans le bassin de Korçë où dominent les forêts tempérées.

Une courte période d'aridité, autour de 8200 cal BP (7445-7064 av. J.-C.), doit cependant être signalée : une diminution de 250 mm, environ, des précipitations annuelles associée à un refroidissement font régresser la forêt.

De 1000 cal BP à aujourd'hui, les reconstitutions paléoclimatiques suggèrent une large variabilité et des oscillations importantes des valeurs de températures et de précipitations.

A l'Holocène, les conditions climatiques n'ont pas été aussi fraîches et humides que dans d'autres régions du Bassin méditerranéen (CHEDDADI *et al.* 1997 ; HUNTLEY et PRENTICE 1988 ; Masson *et al.* 1999 ; ROBERTS *et al.* 2001 ; SADORI et NARCISI 2001), du fait certainement de l'altitude du bassin de Korçë et de sa position d'abri. Pour ce bassin, les courbes de paléotempératures (fig. 3) montrent des changements de grande amplitude, certainement favorisés par la topographie, entre -5°C et 10°C de 8200 cal BP (7445 - 7064 av. J.-C.) à 1000 cal BP (environ 1000 ap. J.-C.). Le contraste est plus marqué pour la distribution moyenne annuelle des précipitations entre les phases de réchauffement et de refroidissement, avec un maximum de précipitations en été durant les phases froides (Dryas ancien et récent et événement de 8200 BP, notamment) et des minimums pluviométriques

durant les phases de réchauffement (Bølling, Allerød, Holocène). La saisonnalité des précipitations apparaît comme une variable climatique essentielle à prendre en compte pour les reconstitutions paléoclimatiques du bassin de Korçë, comme ailleurs au Proche-Orient (FRUMKIN 1997 ; BAR MATTHEWS *et al.* 1998 ; BAR MATTHEWS *et al.* 2003 ; ENZEL *et al.* 2003 ; BAR MATTHEWS et AYALON, 2004 ; BOOKMAN *et al.* 2004 ; STEVENS *et al.* 2006).

### Méthode

En plus d'une cartographie géomorphologique à l'échelle du bassin de Korçë, les résultats d'analyses lithologiques, sédimentologiques et palynologiques de sédiments prélevés par carottages sur un transect de 150 m de long (du site de Sovjan vers le centre de l'ancien lac Maliq) ont été exploités. Ces analyses visaient d'une part à reconstituer les environnements de dépôts des sédiments ; d'autre part, à identifier des paléoniveaux lacustres, afin de mettre précisément en relation l'occupation du site de Sovjan avec les variations du niveau du lac et d'établir un modèle régional d'occupation (TOUCHAIS et FOUACHE 2007). Afin de visualiser les différentes extensions du lac Maliq au cours du temps, ces données ont été intégrées dans un SIG associé à un MNT en trois dimensions.

#### *Création d'un modèle numérique de terrain en utilisant les données SRTM*

La topographie du bassin de Korçë a été cartographiée à partir des données SRTM3 (*Shuttle Radar Topography Mission*) de la NASA (fig. 4). En dépit d'une résolution au sol de 30 m (FARR *et al.* 2007), ces informations ont été préférées aux données topographiques des cartes albanaises. Dans la zone d'études, la carte la plus précise disponible est celle au 1/25000 publiée en 1982. Avec une équidistance des courbes de niveau de 5 m, cette carte n'indique pas les petites variations altitudinales du fond de l'ancien lac Maliq, alors que les données

SRTM permettent d'en cartographier la plupart. La qualité des données SRTM a été contrôlée en utilisant un GPS différentiel (DGPS) pour comparer les mesures d'altitude sur deux transects (E/W et N/S) du fond de l'ancien lac. Les altitudes des données SRTM comme celles du DGPS sont établies dans le système de référencement WGS84 associé au modèle de géoïde EGM96. En moyenne, les altitudes fournies par les données SRTM sont supérieures de 1,80 m à celles que DGPS a indiquées. Cette différence correspond à celle observée habituellement dans les régions planes, entre les données SRTM et les altitudes mesurées *in situ* (<2m – Rodriguez *et al.*, 2005). Les données SRTM ont été intégrées dans le SIG du bassin de Korçë, réalisé avec le logiciel ESRI ArcGIS 9.1. Le MNT a été généré avec l'extension 3DAnalyst du logiciel.

#### *Intégration des données géologiques et paléoenvironnementales dans le SIG pour les reconstitutions paléogéographiques du lac Maliq.*

Des données non publiées (fig. 5) de 101 carottages systématiques, réalisés en 1974 sur des transects E/W et N/S, mises à notre disposition par le Services géologique de Korçë nous ont permis de réaliser ces reconstitutions, notamment de restituer le contact avec les dépôts de tourbe. Cette reconstitution géométrique était nécessaire du fait du colmatage progressif du lac au cours du temps, qui a eu pour conséquence une rétraction de son extension.

#### *Analyses paléoenvironnementales des carottages pour établir une chronostratigraphie des anciens niveaux lacustres.*

Les anciens niveaux lacustres ont été reconstitués au moyen d'une étude chronostratigraphique (DIGERFELDT 1986 ; MAGNY 2006) des différents faciès lithologiques observés dans les carottes du transect de 150 m réalisé à partir du site de Sovjan (fig. 6).

Des dépôts organiques (tourbe, anmoor) témoignant d'un environnement littoral,

proche de la bordure du lac, ont été identifiés. Des limons gris-bleu ou vert-bleu et des dépôts limono-argileux indiquent au contraire des sédimentations en eau profonde. En outre, la couche supérieure de limons bruns, qui scelle la tourbe dans les carottages K4 à K10 (au-dessus de 815 m), correspond à des sédiments lacustres mélangés à des apports détritiques continentaux. Ceux-ci sont issus de processus d'érosion dus à une anthropisation intense du bassin versant du lac au cours des 2000 dernières années. Les analyses polliniques réalisées dans le bassin de Korçë (DENEFLÉ *et al.* 2000 ; FOUACHE *et al.* 2001) montrent une pression anthropique sur les paysages végétaux, continue et de plus en plus importante à partir de 4500 cal BP (3300 - 3000 av. J.-C.), particulièrement importante autour de 3000 - 2500 cal BP (1400 - 1000 av. J.-C./800 - 450 av. J.-C.) et de 1500 BP (450 - 650 ap. J.-C.). Cette dernière phase correspond à l'Antiquité tardive et au premier Moyen Âge.

Le transect de 150 m fournit une séquence complète de sédiments correspondant aux déplacements latéraux de la ligne de rivage. Il a ainsi été possible d'identifier la géométrie des couches et les variations verticales et latérales de faciès.

Les couches, identifiées à partir des séquences sédimentaires et mises en relation avec des paléoniveaux lacustres, ont été datées au  $^{14}\text{C}$  et grâce à des indications archéologiques (FOUACHE *et al.* 2001 ; TOUCHAIS et FOUACHE 2007). Six datations  $^{14}\text{C}$  ont été retenues (tableau 1) et converties en âge calendaire (cal BP) en utilisant la méthode de calibration de REIMER *et al.* (2004).

L'estimation de l'altitude des paléoniveaux lacustres a reposé d'une part sur une estimation de l'ampleur des fluctuations annuelles du lac et d'autre part sur une estimation de l'altitude moyenne de la nappe à partir de l'étude des faciès (Fig. 6). Nous considérons que la base des couches composées de matière organique (tourbe essentiellement) se situait à plus ou moins 0,50 m au-dessus du niveau moyen de la

nappe. Par ailleurs, les couches limoneuses et limono-argileuses se situaient sous une tranche d'eau d'au moins 0,50 m à 1 m en-dessous du même niveau moyen. L'altitude absolue a ensuite été restituée en prenant en compte l'altitude au-dessus du niveau de la mer à laquelle se trouvaient les sédiments considérés (fig. 6).

## Résultats

La séquence sédimentaire du lac Maliq (fig. 6) permet de distinguer une série de cycles d'échelle centennale de bas et de hauts niveaux lacustres qui rythment l'Holocène (fig. 10). Il faut tout particulièrement noter les âges obtenus dans les carottes K5 et K1, à la base des formations tourbeuses, qui indiquent que cette tourbe commence à se former sur les rives du Sud-Ouest du lac Maliq entre 9400 cal BP (8781 - 8542 av. J.-C.) et 8100 cal BP (7090 - 7046 av. J.-C.).

Cette formation de tourbe peut résulter d'une accélération de la colonisation végétale ou d'une baisse du niveau lacustre, voire des deux processus à la fois. Cette période, datée de la fin du Mésolithique et du début du Néolithique, correspond à un niveau d'eau situé entre 810 m et 815 m d'altitude.

La partie supérieure des dépôts de tourbe accumulés avant la formation de la couche H comprend beaucoup de fragments de bois et indique un niveau du lac à 812 m - 812,50 m entre environ 6000 cal BP (5062 - 4830 av. J.-C.) et 3800 cal BP (2310 - 2042 av. J.-C.).

Le dépôt de la couche limono-argileuse notée H dans les carottages K1, K2, K3 et K5 correspond à un haut niveau de la nappe qui se situait entre 814,50 m et 815 m aux alentours de 4200 cal BP (2899 - 2637 av. J.-C.) et 4000 cal BP (2843 - 2416 av. J.-C.). Cette couche (visible dans les carottages K1, K2 et K3) est contemporaine de l'occupation du tell de la fin du Bronze ancien à l'Âge du Fer (à environ 4000 cal BP - 2600 cal BP, soit 2843 - 2416 av. J.-C./822 - 671 av. J.-C.). Elle est également synchrone avec l'accumulation de tourbe

observée dans les carottages K4 et K5. La nappe d'eau se situait à cette période un peu en dessous de 814 m.

L'abandon du tell durant l'Âge du Fer, aux alentours 2600 cal BP (822 - 671 av. J.-C.), a été suivi par la mise en place d'une couche d'argile qui recouvre les parties hautes du tell de Sovjan et indique un haut niveau lacustre : la nappe se trouvait alors aux alentours de 816,50 m - 817 m.

Durant l'époque romaine, le niveau du lac est redescendu à environ 814 m - 814,50 m, comme l'indique le dépôt de tourbe qui commence à se mettre en place vers 2000 cal BP (51 av. J.-C. - 72 ap. J.-C.).

Cette phase de bas niveau a été suivie d'une période de haut niveau lacustre autour de 815,50 m - 816 m, caractérisée par le dépôt d'un mètre de limons d'origine lacustre et apportés par le ruissellement des produits de l'érosion des versants.

Ces paléoniveaux lacustres ont été intégrés dans le SIG du bassin de Korçë, ce qui a amené à proposer quatre reconstitutions de l'extension du lac durant des phases de hauts niveaux d'eau (fig. 7).

## Discussion

Dans le secteur du lac Maliq, le taux de subsidence du bassin de Korçë est estimé à l'Holocène entre 0,15 et 0,20 mm/an, en moyenne (DUFURE *et al.* 1999). Les travaux de drainage et surtout les pompages dans la nappe phréatique font que ces valeurs peuvent localement aujourd'hui être plus importantes.

L'épaisseur des sédiments holocènes accumulés au fond semble due, pour l'essentiel, à cette subsidence. L'accumulation de tourbe, dont l'épaisseur dépasse 4,50 m, suggère en effet que le niveau moyen du lac Maliq (latitude : 40°45'N ; altitude : 818 m) s'est élevé régulièrement dans la seconde moitié de l'Holocène. Cette tendance d'élévation millénaire du niveau lacustre diffère de l'évolution, reconstituée pour la même période par Digerfeldt *et al.* (2007), du lac Xinias (latitude : 39°45'N ; altitude : 500 m). En revanche, elle

correspond à ce qui est attesté au lac Accesa en Toscane (latitude : 43°N ; altitude : 157 m - MAGNY *et al.*, 2007). Cette situation pourrait résulter des conséquences d'un possible contraste climatique sur un gradient NW/SE à l'Holocène, comme le suggèrent Roberts *et al.* (2008). Toutefois, il est également possible que l'augmentation des taux d'érosion soit liée à une crise de colluvionnement, causée par des défrichements anthropiques des versants alentours durant la deuxième moitié de l'Holocène (DENEFFLE *et al.*, 2000 ; Fouache *et al.*, 2001).

Le taux de subsidence holocène moyen (estimé entre 0,15 et 0,20 mm/an par DUFURE *et al.* 1999) n'explique pas les variations rapides entre des phases de haut puis de bas niveaux lacustres, notamment les changements rapides aux alentours de 4200 cal BP (2899 - 2637 av. J.-C.) et entre l'Âge du Fer et la période romaine (environ 2600 cal BP - 2000 cal BP, soit 822 - 671 av. J.-C./51 av. J.-C. - 72 ap. J.-C.). Ces changements abrupts doivent plus vraisemblablement être attribués à des fluctuations climatiques, telles que celles du rythme saisonnier des précipitations ou des températures.

Deux des périodes centennales de hauts niveaux lacustres peuvent être mises en relation avec des changements climatiques qui se produisent à l'échelle du Bassin méditerranéen (BORDON *et al.* 2009 ; DI RITA et MAGRI 2009 ; DRYSDALE *et al.*, 2006 ; MAGNY *et al.* 2009 ; MARCHANT et HOOGHIEMSTRA, 2004 ; VAN GEEL *et al.* 1996) :

- la première, autour de 4200 - 4000 cal BP (2899 - 2637 av. J.-C./2843 - 2416 av. J.-C.), peut être mise en relation avec un changement climatique autour de 4200 cal BP (2899 - 2637 av. J.-C.),
- la deuxième, autour de 2600 cal BP (822 - 671 av. J.-C.), peut être reliée à une fluctuation à 2700 cal BP (896 - 795 av. J.-C.).

Nos résultats ne permettent pas d'affirmer que la hausse du niveau du lac est responsable de l'abandon du site de Sovjan durant l'Âge du Fer. Néanmoins, cette évolution a probablement joué un rôle dans ce processus. L'identification de hauts niveaux lacustres et la reconstitution géométrique des dépôts sédimentaires ont permis de réaliser une carte de l'épaisseur potentielle des couches archéologiques au-dessus des niveaux d'occupations du Néolithique et de l'Âge du Bronze (fig. 8) et, *in fine*, une carte des potentiels archéologiques (fig. 9).

Les résultats préliminaires des prospections archéologiques réalisées en septembre 2008 montrent une bonne corrélation entre la localisation des sites identifiés et nos reconstitutions paléogéographiques, sauf pour les sites médiévaux des VIII<sup>e</sup> s. et IX<sup>e</sup> s. ap. J.-C. En effet, ces derniers sont situés à l'intérieur de la zone lacustre, toujours submergée lors des périodes antérieures, d'après notre reconstitution. Cela montre que le lac était très peu étendu à l'époque médiévale et que nos reconstitutions paléoenvironnementales doivent être prolongées aux 2000 dernières années. Par ailleurs, on ne peut exclure l'hypothèse de la présence d'un système de drainage au Moyen Âge mais, à notre connaissance, il n'y en a aucun indice.

## Conclusion

L'étude géoarchéologique et paléoenvironnementale réalisée autour du lac Maliq montre l'intérêt de reconstituer la géométrie des couches sédimentaires et les paléoniveaux lacustres holocènes pour évaluer correctement le potentiel archéologique autour d'un lac, en vue d'une prospection archéologique.

L'intégration des données topographiques (sous forme de MNT), géologiques et géomorphologiques, ainsi que les résultats d'analyses sédimentologiques des couches holocènes du bassin lacustre permettent de proposer des cartes paléogéographiques précises mais aussi des cartes thématiques spécifiques, comme celles de

l'épaisseur des formations superficielles au-dessus de niveaux d'occupation potentiels utiles aux archéologues comme aux aménageurs.

L'étude, visant à mettre en relation les fluctuations des niveaux lacustres restitués avec les changements climatiques observés régionalement, se poursuit. Une comparaison entre les résultats acquis dans le bassin de Korçë et les données issues des archives sédimentaires des lacs Ochrid et Prespa est envisagée. À moyen terme, l'objectif est d'aboutir à un atlas paléogéographique du bassin de Korçë, du Néolithique ancien à nos jours.

## Remerciements

Nous tenons à remercier le CNRS pour le financement du programme *ECLIPSE* accordé au projet « Variations climatiques et dynamique des écosystèmes au Sud des Balkans au cours du dernier cycle climatique » (coordination : A.-M. Lézine et E. Fouache).

Ce travail a également bénéficié du soutien matériel et financier de la Mission franco-albanaise du bassin de Korçë (Ministère des affaires étrangères, Ecole française d'Athènes, Institut archéologique de Tirana), co-dirigée par G. Touchais et P. Léra.

Les datations radiométriques ont été réalisées dans le cadre du programme *ARTEMIS* (Saclay, France).

E. FOUACHE<sup>1</sup>, St. DESRUELLES<sup>2</sup>, M. MAGNY<sup>3</sup>, A. BORDON<sup>6</sup>, C. OBERWEILER<sup>4</sup>, C. COUSSOT<sup>8</sup>, G. TOUCHAIS<sup>4</sup>, P. LERA<sup>5</sup>, A.-M. LEZINE<sup>6</sup>, L. FADIN<sup>7</sup>, R. ROGER<sup>9</sup>.

<sup>1</sup> EA 375 *Gecko*, Université Paris Ouest Nanterre la Défense, et UMR 8591 *LGP*, CNRS, Meudon, France.

<sup>2</sup> JE 2532 *DSA*, Université de Picardie - Jules Verne, Amiens, France.

<sup>3</sup> UMR 6565 *LCE*, CNRS/Université de Besançon, France.

<sup>4</sup> UMR 7041 *ArScAn*, CNRS/Université Paris 1, France.

<sup>5</sup> Institut archéologique de Tirana, Musée de Korçë, Albanie.

<sup>6</sup> UMR 1572 LSCE, CEA/CNRS/UVSQ, France.

<sup>7</sup> Ecole française d'Athènes, Grèce.

<sup>8</sup> INRAP, Direction interrégionale Centre-Ile-de-France, Pantin, France.

<sup>9</sup> Département de géographie, Université Paris 12 - Val de Marne, Créteil, France.

## Bibliographie

BAR MATTHEWS M., AYALON A., KAUFMAN A. 1998, Middle to Late Holocene (6,500 Yr. Period) Paleoclimate in the Eastern Mediterranean region from stable isotopic composition of Speleothems from Soreq Cave, Israel in ISSAR, A.S., BROWN, N. (Eds.), *Water, Environment and Society in Times of Climatic Change*, Iwer Academic Publishers, p. 203-214.

BAR-MATTHEWS M., AYALON A., GILMOUR M., MATTHEWS M., HAWKESWORTH C. 2003, Sea-land isotopic relationships from planktonic foraminifera and speleothems in the Eastern Mediterranean region and their implications for paleorainfall during interglacial intervals, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 67, p. 3181-3199.

BAR-MATTHEWS M., AYALON A. 2004, Speleothems as paleoclimate indicators, a case study from Soreq cave located in the Eastern Mediterranean region, Israel in BATTARBEE, R.W., GASSE, F., TICKLEY, C.E. (Eds.), *Past Climate Variability through Europe and Africa*, Kluwer Academic Publishers, p. 363-391.

BOOKMAN R., ENZEL Y., AGNON A., STEIN M., 2004, Late Holocene lake-levels of the Dead Sea, *Bulletin of the Geological Society of America* 116, p. 555-571.

BORDON A., PEYRON O., LÉZINE A.-M., BREWER S., FOUACHE E. 2009, Pollen-inferred Late-Glacial and Holocene climate in southern Balkans (Lake Maliq), *Quaternary International* 200, 1-2, p. 19-30.

CHEDDADI R., YU G., GUIOT J., HARRISON S.P., PRENTICE I.C. 1997, The climate of Europe 6000 years ago, *Climate Dynamics* 13, p. 1-9.

DENÈFLE M., LÉZINE A.-M., FOUACHE E., DUFAURE J.-J. 2000, A 12000-Year Pollen Record from Lake Maliq, Albania, *Quaternary Research* 54, p. 423-432.

DIGERFELDT G., 1986, Studies on past lake-level fluctuations in BERGLUND B.E. (Ed.), *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, Wiley & Sons, Chichester, p. 127-143.

DIGERFELDT G., SANDGREN P., OLSSON S. 2007, Reconstruction of Holocene lake-level changes in Lake Xinias, central Greece, *The Holocene* 17, p. 361-367.

DI RITA F., MAGRI, D. 2009. Holocene drought, deforestation and evergreen vegetation development in the Central Mediterranean: a 5500 year record from Lago Alimini Piccolo, Apulia, southeast Italy, *The Holocene*, 19, p. 295-306.

DRYSDALE R., ZANCHETTA G., HELLSTROM J., MAAS R., FALICK A., PICKETT M., CARTWRIGHT I., PICCINI L. 2006, Late Holocene drought responsible for the collapse of Old World civilizations is recorded in an Italian cave flowstone, *Geology* 34, p. 101-104.

DUFAURE J.-J., FOUACHE E., DENÈFLE M., 1999, Tectonics and geomorphological evolution: the example of the Korça basin (Albania), *Géomorphologie* 2, p. 111-128.

ENZEL Y., BOOKMAN R., SHARON D., GVRTZMAN H., DAYAN U., ZIV B., STEIN M. 2003, Late Holocene climates of the Near-East deduced from Dead Sea-level variations and modern regional winter rainfall, *Quaternary Research*, 60, p. 263-273.

FARR T., ROSEN P., CARO E., CRIPPEN R., DUREN R., HENSLEY S., KOBRICK M., PALLER M., RODRIGUEZ E., ROTH L., SEAL D., SHAFFER S., SHIMADA J., UMLAND J., WERNER M., OSKIN M., BURBANK D.,



- ALSDORF D., 2007, The Shuttle Radar Topography Mission. *Rev. Geo-phys.* 45 (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/srtmBibliography.html>).
- FOUACHE E., DUFAURE J.-J., DENÈFLE M., LÉZINE A.-M., LÉRA P., PRENDI F., TOUCHAIS G. 2001, Man and environment around lake Maliq (southern Albania) during the Late Holocene, *Vegetation History and Archaeobotany*. 10, p. 79-86.
- FRUMKIN A., 1997, The Holocene History of Dead Sea Levels in NIEMI T. M., BEN-AVRAHAM Z., GAT J. R. (Eds.), *The Dead Sea: The lake and its setting*, Oxford University, p. 237-248.
- HUNTLEY B., PRENTICE I.C. 1988, July temperature in Europe from pollen data, 6000 years before Present, *Science*, 241, p. 687-690.
- KORKUTI M., 1995. *Neolithikum und Chalkolithikum in Albanien*, Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.
- LAFE O. 2005, Archaeology in Albania 2000-2004, *Archaeological Reports* 51, p. 131-133.
- KOBAS 2005, *Korça Basin Archaeological Survey Project, Preliminary Report for the season 2005*, Albanian Rescue Archaeological Unit (ARAU), (<http://www.gshash.org>).
- LER A P. 1990, Sovjan 1988, *Iliria*. 20, p. 250-252.
- LER A P., PRENDI F., TOUCHAIS G., 1996, Travaux menés en collaboration avec l'École française d'Athènes en 1995. Sovjan (Albanie), *BCH*, 120, p. 995-1026.
- MAGNY M. 2006, Holocene fluctuations of lake levels in west-central Europe: methods of reconstruction, regional pattern, palaeoclimatic significance and forcing factors, *Encyclopedia of Quaternary Geology*, vol. 2, ed. Elsevier.
- MAGNY M., DE BEAULIEU J.-L., DRESCHER-SCHNEIDER R., VANNIÈRE B., WALTER-SIMONNET A.V., MIRAS Y., MILLET L., BOSSUET G., PEYRON O., BRUGIAPAGLIA E., LEROUX A. 2007, Holocene climate changes in the central Mediterranean as recorded by lake level fluctuations at Lake Accesa (Tuscany, Italy), *Quaternary Science Reviews* 26, p. 1736-1758.
- MAGNY M., VANNIÈRE B., ZANCHETTA G., FOUACHE E., TOUCHAIS G., PETRIKA L., COUSSOT C., WALTER-SIMONNET A.-V., ARNAUD F., 2009, Possible complexity of the climatic event around 4300-3800 cal. BP in the central and western Mediterranean., *The Holocene*. 19, 6 p. 823-833.
- MARCHANT R., HOOGHIEMSTRA H., 2004, Rapid environmental change in African and South American tropics around 4000 years before present: a review, *Earth Science Reviews* 66, p. 217-260.
- MASSON V., CHEDDADI R., BRACONNOT P., JOUSSAUME S., TEXIER L. 1999, Mid-Holocene climate in Europe: what can we infer from PMIP model-data comparisons? *Climate Dynamics* 15, p. 163-182.
- PRENDI F., 1966. La civilisation préhistorique de Maliq, *Studia Albanica* 3,1, p. 255-280.
- PRENDI F., 1990, Le Néolithique ancien en Albanie, *Germania* 68, p. 410-418.
- REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BERTRAND C., BLACKWELL P.G., BUCK C.E, BURR G., CUTLER K.B., DAMON P.E., EDWARDS R.L., FAIRBANKS R.G., FRIEDRICH M., GUILDERTSON T.P., HUGHEN K.A., KROMER B., MCCORMAC F.G., MANNING S., BRONK RAMSEY C., REIMER R.W., REMMELE S., SOUTHON J.R., STUIVER M., TALAMO S., TAYLOR F.W., VAN DER PLICHT J., WEYHENMEYER C.E. 2004, *Radiocarbon* 46, p. 1029-1058.
- ROBERTS N., REED J.M., LENG M.J., KUZUCUOGLU C., FONTUGNE M., BERTRAUX J., WOLDRING H., BOTTEMA S., BLACK S., HUNT E., KARABIYIKOGLU M. 2001, The tempo of Holocene climatic change in the eastern Mediterranean region: new high-resolution crater-lake sediment

- data from central Turkey, *Holocene* 11, p. 721-736.
- ROBERTS N., JONES M.D., BENKADDOUR A., EASTWOOD W.J., FILIPPI M.L., FROGLEY M.R., LAMB H.F., LENG M.J., REED J.M., STEIN M., STEVENS L., VALERO-GARCÉS B., ZANCHETTA G. 2008, Stable isotope records of Late Quaternary climate and hydrology from Mediterranean lakes: the ISOMED synthesis, *Quaternary Science Reviews* 27, 25-26, p. 2426-2441.
- RODRIGUEZ E., MORRIS C.S., BELZ J.E., CHAPIN E.C., MARTIN J.M., DAFFER W., HENSLEY S. 2005, *An assessment of the SRTM topographic products*, Technical Report JPL D-31639, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California. (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/srtmBibliography.html>)
- SADORI L., NARCISI B. 2001, The postglacial record of environmental history from Lago di Pergusa, Sicily, *The Holocene* 11, p. 655-672.
- STEVENS L.R., ITO E., SCHWALB A., WRIGHT Jr. H.E. 2006, Timing of atmospheric precipitation in the Zagros Mountains inferred from a multi-proxy record from Lake Mirabad, Iran, *Quaternary Research* 66, p. 494-500.
- TAGARI D., VERGELY P., ALIAJ S., 1993, Tectonique polyphasée plio-quaternaire en Albanie orientale (région de Korça-Pogradeçi), *Bulletin de la Société Géologique de France* 164, 5, p. 727-737.
- TOUCHAIS G., FOUACHE E. 2007, La dynamique des occupations de bord de lac dans le Sud-Ouest des Balkans : l'exemple de Sovjan, bassin de Korça (Albanie) in RICHARD H., MAGNY M., MORDANT C. (Eds.), *Environnements et cultures à l'Âge du Bronze en Europe occidentale. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques*, Paris, p. 375-386.
- TOUCHAIS G., LERA P., OBERWEILER C. 2005, L'habitat préhistorique lacustre de Sovjan (Albanie) : dix ans de recherches franco-albanaises (1993-2003) in DELLA CASA P., TRACHSEL M. (Eds.), *WES '04. Wetlands Economies and Societies, Proceedings of the International Conference, Zurich, 10-13 march 2004*, Zurich, p. 255-258.
- VAN GEEL B., BUURMAN J., WATERBOLK H.T. 1996, Archaeological and palaeoecological indications of an abrupt climate change in *The Netherlands, and evidence for climatological teleconnections around 2650 BP.*, *Journal of Quaternary Science* 11, p. 451-460.